

RESUMEN DE TESIS DOCTORAL

Avances en el cultivo larvario de corvina (*Argyrosomus regius*): Dieta, protocolos de destete y ontogenia de los sistemas digestivo e inmune innato

Cindy Campoverde Vera

Directores:

Dra. Alicia Estévez

Dr. Karl Andree

Defendida el 1 de diciembre de 2017 en la Universidad Autónoma de Barcelona

Realizada en el Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

Mención internacional y *cum laude*

Resumen

La producción acuícola en Europa está dominada por un pequeño grupo de especies, como salmón, trucha, carpa, lubina, dorada, que a su vez limita el número de productos acuícolas disponibles en el mercado. Estas especies han experimentado algunos problemas en relación al precio de mercado que menudo se encuentra cerca o por debajo del coste mínimo de producción, como consecuencia de ello el crecimiento de la acuicultura en la UE se ha visto limitado, no alcanzando las cantidades previstas a la vez que se han ido incrementando las importaciones desde otros países. Sin embargo, un sistema sostenible basado en la incorporación de nuevas especies podría mermar en cierto modo gran parte del problema. Actualmente, el nivel de concienciación en la industria de la acuicultura de investigar la biología de nuevas especies contribuye a fortalecer la sostenibilidad económica, lo que trae como consecuencia un mayor interés por buscar nuevas especies con ciertas características como: rápido crecimiento, facilidad de cultivo, adaptabilidad a grandes volúmenes de cultivo y alta productividad, que ofrezcan excelentes oportunidades para el procesamiento y desarrollo de valor añadido. El propósito de este trabajo, es el estudio de una especie considerada prometedora para la acuicultura mediterránea, perteneciente a la familia Sciaenidae y conocida comúnmente como corvina (*Argyrosomus regius*). Esta especie se caracteriza por su alta tasa de crecimiento (1 kg año^{-1}) y su buen índice de conversión entre otras. Sin embargo, como toda especie nueva cuenta con algunos cuellos de botella presentes durante sus primeras etapas de desarrollo que necesitan ser resueltos. Así los objetivos generales de esta tesis van dirigidos a estudiar los siguientes aspectos: **(1)** morfología y desarrollo funcional del sistema digestivo de la larva, basado en el análisis histológico y actividad enzimática durante su fase de crecimiento, **(2)** estudio del efecto de diferentes estrategias de alimentación temprana de alimento artificial y reducción del uso de nauplios de *Artemia* (destete temprano) a un 50% de la cantidad utilizada en protocolos estándar de producción, evaluando los efectos en el desarrollo,

particularmente en crecimiento, supervivencia, digestión y deformaciones. Dos experimentos fueron diseñados con diferentes protocolos de alimentación orientados especialmente en la incorporación temprana de alimento artificial, evaluando su efecto en la morfología y desarrollo funcional, mediante marcadores enzimáticos que reflejan la madurez del tracto digestivo. Sin embargo, ciertos problemas inherentes a la especie particularmente, su conducta caníbal durante la fase de post-flexión, marcaron efectos sobre la supervivencia, no obstante el destete temprano no tuvo mayor influencia en el desarrollo de deformaciones a nivel de estructuras esqueléticas. En este sentido se procedió al **(3)** estudio de los requerimientos nutricionales durante el desarrollo larvario, especialmente en la composición de ácidos grasos, con el intento de examinar los efectos sobre el crecimiento y supervivencia mediante diferentes composición de ácidos grasos en larvas, específicamente contenido de DHA y relación DHA/EPA, así como también, evaluar su capacidad de poder elongar y desaturar ácidos grasos de sus precursores usando una emulsión con bajo contenido de DHA (aceite Hemp). Dos experimentos fueron diseñados durante el cultivo larvario, utilizando varios contenidos de DHA (alto, medio, bajo) demostrado que los requerimientos en cuantos ácidos grasos (DHA) son específicos a nivel de especie, además de evidenciar la incapacidad de la larva por elongar y desaturar cuando sus precursores son ofrecidos en el alimento vivo.

El sistema inmune es otros de los aspectos de gran importancia durante la cría larvaria ya que por lo general el éxito de un cultivo larvario se basa no solo en la nutrición sino también en los mecanismos de defensa con que cuenta la larva frente a innumerables agentes patógenos presentes en el medio de cultivo. La larva durante su desarrollo depende de una serie de importantes moléculas de protección que hacen frente a potenciales patógenos hasta que su sistema adaptativo o específico está completamente maduro. Particularmente, la mayor parte de la mortalidad durante un cultivo peces se presenta durante las etapas más críticas de crecimiento, limitando la producción de juveniles. En este sentido, para evaluar el tiempo en que la larva es más susceptible a factores externos, y su capacidad de afrontar una respuesta inmune, **(4)** se estudió la ontogenia del sistema inmune innato durante el desarrollo larvario, enfocado en la organogénesis de los principales órganos linfoides tales como el timo, el riñón y el bazo, además de tejidos linfoides asociados a las mucosas del intestino y branquias. Para este propósito se tomaron muestras de larvas en los períodos más importantes del crecimiento, considerando también las fases críticas de cambio en el desarrollo (metamorfosis), para este fin, se utilizaron técnicas histológicas mediante tinciones específicas para detectar los principales cambios a nivel de composición y estructuras en estos órganos y tejidos. *A. regius*, presenta patrones similares a la mayoría de teleósteos durante la organogénesis, pero el tiempo de aparición de estas estructuras durante su crecimiento es específico. Además, y para completar este estudio del desarrollo del sistema inmune **(5)**, se analizó la expresión de ciertos genes relacionados con el sistema inmune inespecífico con el propósito de identificar posibles marcadores de inmunidad durante el crecimiento, particularmente su presencia durante períodos tempranos de desarrollo, así como cambios a nivel de expresión en larvas y tejidos de juveniles, además, evaluar si la expresión relativa de estos genes puede estar correlacionada con cambios morfológicos observados por la histología. Los resultados mostraron que estos genes pueden detectarse durante la etapa temprana de desarrollo y sus perfiles de expresión pueden estar influenciados por la dieta durante el cultivo.

Palabras clave: corvina, ontogenia, nutrición larvaria, destete, tejido linfoide, sistema inmune innato.

Publicaciones de la Tesis

Enlace al documento completo: <http://hdl.handle.net/10803/458700>

- Solovyev M. M., Campoverde C., Öztürk S., Moreira C., Diaz M., Moyano F. J., Estévez A., Gisbert E. (2016). Morphological and functional description of the development of the digestive system in meagre (*Argyrosomus regius*): An integrative approach. *Aquaculture*, 464: 381-391.
- Campoverde C., Rodriguez C., Perez J., Gisbert E., Estévez A. (2017). Early weaning in meagre *Argyrosomus regius*: Effects on growth, survival, digestion and skeletal deformities. *Aquaculture Research*, 48: 5289-5299.
- Campoverde C., Estévez A. (2017). The effect of live food enrichment with docosahexaenoic acid (22:6n-3) rich emulsions on growth, survival and fatty acid composition of meagre (*Argyrosomus regius*) larvae. *Aquaculture*, 478: 16-24.
- Campoverde C., Milne D. J., Estévez A., Duncan N., Secombes C. J., Andree K. B. (2017). Ontogeny and modulation after PAMPs stimulation of β -defensin, hepcidin, and piscidin antimicrobial peptides in meagre (*Argyrosomus regius*). *Fish and Shellfish Immunology*, 69: 200-210.
- Campoverde C., Andree K. B., Milne D. J., Estévez A., Gisbert E., Carella F. (2019). Ontogeny of lymphoid organs and mucosal associated lymphoid tissues in meagre (*Argyrosomus regius*). *Fish and Shellfish Immunology*, 84: 509-520.